

印刷用塗工紙の最近の技術について (II)

コーター (塗工機) について (1)

神崎製紙株式会社 鴻 野 統二郎

The Recent Coating Technologies in Coated
Printing Paper (II)—Coaters (1)

Jujiro Kohno

Research and Development, Kanzaki, Paper Mfg. Co., Ltd.

In the 2nd Report, I would like to introduce the recent trends of various types of coating machine for printing papers other than that of pure blade type.

While the coating machine of pure blade type has been the mainstream for the production of coated papers, other types of coating machine such as air knife coater, rod coater and roll coater have now been highly evaluated once again for the production of specialty papers because of their own peculiar performances that can not be realized by the pure blade type. The improvements toward higher speed runnability and larger control range of coat weight have put spurs to this extensive utilization.

The hydro-bar as a new means of metering is also described.

Keywords: Coating technology, Air knife coater, Rod coater, Hydro-bar coater, Bill-blade coater, Transfer roll coater, Gate roll coater, Twostream coater.

1. はじめに

コーターは、コーターヘッドの種類によって各種の名称で呼ばれているが現在、印刷塗工紙用コーターの世界的な主流はブレードタイプ (ビューア-ブレードタイプ) である。

ブレードコーターは端的に言って印刷用紙の最も重要な品質の一つである、優れた平滑性が得られる。しかも高速塗工に極めて適しており広い範囲で精度良く、コート量をコントロールすることができる利点がある。これに勝る機能を持った新しいコーティングシステムは現在のところ見出されていない。ブレードタイプは、システムとして改良を重ねながら当分、主流の座を続けるものと考えられる。

しかし、他のコーターヘッド例えばエアナイフ、ロッドブレード、ビルブレードなどのコーターも、ビ

ューアブレードにない特長を持っておりダブルコーティングの下塗り、コーテッド板紙、特殊加工紙、超軽量塗工紙などにおいて用途に適した使用の見直しがなされている。それぞれのコーターヘッドは、それ単独にあるいは他のコーターヘッドとの組み合わせでシングルコーティング、多層コーティングなどのコーティングシステムに採用され、高速化適応性の向上、コート量制御範囲の拡大などの改良がなされてきている。また、新しいタイプのハイドロバーコーターが開発段階を終え実用化されようとしている。

塗液のアブリケートシステムとしては、ジェットフアウテン方式のものが注目されている。この方式は、特にブレードコーター、ロッドブレードコーター、ハイドロバーコーター等 trailing type のコーターヘッドに適用され、いわゆる short dwell time コーティングシステムとして主に採用されている。

塗料を塗工出来るため、各種の特殊紙用にも利用出来る。

現在、Enso-Gutzei 社 Kaukoppa 工場の 6 号抄紙機にオンマシニングコートとして設置されている（紙幅 3280 mm、設計速度 850 m/min）、主に 50~90 g/m² の上質紙に澱粉の表面サイズをするために使用されているが、カオリンと炭酸カルシウム原料からなる塗液を、ロール側濃度 55%、ブレード側濃度 60% の条件下で、片面当たり 10~11 g/m² 塗工する例も紹介されている¹⁰⁾。

6. トランスファーロールコーター (Transfer Roll Coater)

トランスファーロールコーターとは、Massey コーター、KCM コーター、Champion Machine コーター、ゲートロールコーター等、正転する複数のロールを使用して、ニップ圧を加えながら塗液をロール間で転移し、塗液に平滑性を与えながら計量して、最終ロール（アプリケーションロール）で原紙の片面あるいは両面に同時に塗工するタイプのコーターである（別名ゲートロール型ロールコーター）。

均一な厚みを有する塗液層は得られるが、ロールコーター特有のパターン（フィルム・スプリット現象）が発生する。パターンが強いとスーパーカレンダーで仕上げた後にも塗液面に残り、梨肌（orange peel）と呼ばれる欠陥となる。

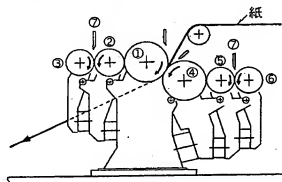
上記のごとき代表的なロールコーターは、現在でもオンマシニング用の両面コーターとして使用されているが、個々のコーターについての説明は省略し、本項ではゲートロールコーターについて説明する。

ゲートロールコーター^{10)・11)}

市場が多様化する中で、オンマシニングコートによる低コート量塗工紙は新しい分野を開きつつある。近年、印刷技術及び塗工技術の著しい進歩により、片面当たり 10 g/m² 以下の低コート量塗工紙であっても、上

質紙に比較して格段の印刷効果が得られる様になった。市場においても視覚化（ビジュアル化）、軽量化の要望が強く、安価な低コート量塗工紙の需要は高まっている。そのためサイズプレス、ゲートロール、ビルブレドタイプのコーターがオンマシニングコートとして多く採用されている。

ゲートロールコーターは、高速サイズプレスと、低コート量塗工を兼用できる装置として最初に Beloit 社で開発されたコーターである。従来のトランスファーロールコーターに比較して、設備がコンパクトであり、アプリケーションロールに使用されるゴムの硬度が極めて硬く、使用時のニップ圧が高いため、均一な厚みの低コート量塗工が可能である。サイズプレスはポンドのはね等のため塗工最高スピードは 750 m/min と



- トップ・アプリケーションロール……①
- トップ・メタリングロール……②
(インナーゲートロール)
- トップ・ファウンテンロール……③
(アウトゲートロール)
- ボトム・アプリケーションロール……④
- ボトム・メタリングロール……⑤
(インナーゲートロール)
- ボトム・ファウンテンロール……⑥
(アウトゲートロール)
- 塗工液供給管……⑦

図 5-1 ゲートロールコーター

Transfer roll coaters の比較

項	目	Massey	KCM	Gate roll
メタリングロール硬度 (アウトゲートロール)	JIS	55~62	75~82	軟質ゴム
分配ロール硬度 (インナーゲートロール)	JIS	35~40	金属	金属
アプリケーションロール硬度	JIS	70~72	70~75	硬質ゴム
アプリケーションロール荷重	kg/cm	自 重	4.5~8.9	45
最 高 速 度	m/min	約 600	約 600	約 1000
最大コート量 (片面)	g/m ²	約 23	約 20	約 10

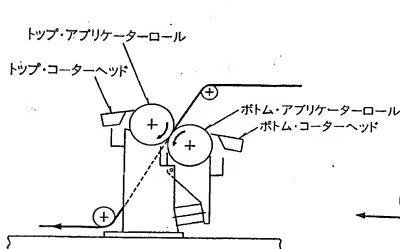


図 5-2 ブレードメタリングサイズプレス

言われている³⁰⁾。

図 5-1³⁰⁾ に示すごとく、本体は 6 本のロールで構成されており、アウターゲートロール (ファウンテンロール) とインナーゲートロール (メタリングロール) 間のギャップ、及びアプリケーターロール速度に対する各ロールの速度比の調整によって塗工量が調節される。ただし、大幅に塗工量を変える場合には塗液の濃度を変える必要がある。

従来のサイズプレスに置き換えて使用するケースも多いが、一般にサイズプレスよりも高濃度の塗液を使用するための、両面塗工後のアフタードライヤーが汚れないよう工夫する必要がある。

最近では、図 5-2³¹⁾、5-3³²⁾ のごとく、従来の 2 本ロールサイズプレスの各ロールに、ブレードやハイドロバーコーターヘッドを装着することによって、コート量をコントロールする方式の新しいロールコーターも開発使用が始められている。

ロールコーターで発生する特有のパターンについて S. L. Oaklea 氏と R. L. Janes³³⁾ 氏は、サイズプレスによる顔料塗工実験に基づき、塗液のレオロジーとロールパターンの関係を下記のごとく報告している。

- (1) ロールパターンの発生と、塗液のレベリングインデックスとは 87.2% という極めて高い相関性を示した。
- (2) ロールパターンの発生はレベリングインデックスを増加させることによって改良できる。また、次式を用いて 80% の信頼水準でパターンを予測出来る。

$$Y = 82.2 + 596.1L \pm 13.3$$

昭和 60 年 (1985) 5 月

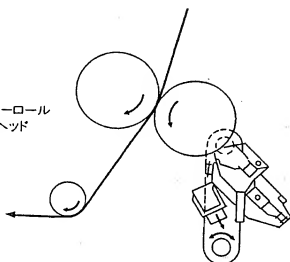


図 5-3 ハイドロバーメタリングサイズプレス

Y: 大きな値ほどパターンが改良されることを意味する

L: 塗液のレベリングインデックス ($L = T/N$)

T: チキソトロピー度

Hercules レオグラムの $D = 9 \times 10^3 \text{ sec}^{-1}$

における上昇及び下降曲線の粘度差

N: 剪断速度 $D = 1.8 \times 10^4 \text{ sec}^{-1}$ における粘度

- (3) ロールパターンの発生は、塗液の固型分濃度の増加、ヒドロキシエチル化澱粉の増量及び全接着剤量の増加に伴って改良される。

- (4) 接着剤として、フタックスと保水性を増す親水性コロイド物質 (ヒドロキシエチルセルロース、ポリアクリル酸アモニウム、アルギン酸ソーダ、カルボキシメチルセルロース等) とを組み合わせると、塗液のレオロジーが擬塑性チキソトロピー流動となり、ロールパターンの発生を防止する効果が出る。

- (5) 平滑化剤 (ステアリン酸カルシウム又はグリコールエーテル) を添加すると、塗液のレベリングインデックスが上がり、同粘度の他の塗液に比べてロールパターンの発生が少し改良される。

参考文献

- 1) IHI カタログ
- 2) 新紙加工便覧 紙業タイムス社 (1980)
- 3) G. L. Booth; PTJ 153 [47] 60 (1989)
- 4) Jaakko Sunralsmi; Tappi J. 66 [5] 81 (1983)
- 5) F. Bendheuer, H. Peters; DP 27 [11] 599 (1973)
- 6) W. H. Thomlin; Tappi 56 [1] 66 (1973)



JAPAN TAPPI

CONTENTS

Vol. 39, No. 5

May 1985

Topics & Information

- The Recent Technologies of Coating in
Coated Printing Paper (I) *Jujiro Kohno*.....(1)
- Ink-Drying of Offset Printing Process
..... *Kinichi Shimohira*.....(11)
- KAMR Digester Development
..... *Eiichi Matsumoto*.....(23)
- Introducing "COMBIKRAFT" Seamed Press Felt
..... *TSUKUBA, LTD.*.....(31)

Research Reports

- The Computer Simulation of Web Drying in
a Papermachine Dryer Section (Part 1)
Modeling of Web Drying in a Dryer Section
..... *Kiyooki Iida*.....(36)
- Evaluation and Observation of Latex Distribution
in Coated Paper by means of EPMA (1)
Study for evaluating latex distribution at
coated layer surfaces
..... *Tadahira Hamada and Masahiro Kohno*.....(43)
- Sodium Sulphate-Sulphur Dioxide
Chemimechanical Process (SOX) V
Bagasse SOX Pulp
..... *Akio Mita, Takashi Saeki, Katsushi Sugiyama,
Yoshinori Yazawa and Takashi Kobayashi*.....(52)

Departments

- Announcements from the Association(03)
- About the Cover(30)
- Papyrus(66)
- List of Titles in Foreign Journals Received by J. TAPPI(66)
- List of Patents issued and Laid-open Publication(68)
- Technology and Business News—Domestic(71)
- Price list of Domestic Logs and Wood Chips by District(75)
- Wholesale Price list of Papers at Tokyo Trade Center(76)
- Other Monthly Statistics(78)
- News from the Association(80)

Published Monthly by: The Japanese Technical Association of the Pulp and Paper Industry
9-11, 3-chome, Ginza Chūō-ku, Tokyo, 104 Japan

(Translation)

Japan Tappi Journal May 1985, vol. 39, No. 5



6. Transfer Roll Coater

A transfer roll coater is a kind of coater (to name, a gate-roll-type coater) such as Massery coater, KCM coater, Champion Machine coater, Gate-Roll Coater or the like, which uses a plurality of rolls, transfers coating fluid between rolls while applying nip pressure, weighs the coating fluid while giving smoothness to the coating fluid and simultaneously coats either surface or both surfaces of a paper sheet with final rolls (applicator rolls).

Although a coating layer having even thickness can be obtained by the transfer roll coater, a pattern specific to the roll coater (film split phenomena) occurs. If the pattern is strong, it remains intact even after finishing with a super-calender, thus causing a defect such as the so-called "orange peel" effect.

A representative roll coater such as the above is still being used as a duplex coater on machine. In this section, a description of each of the coaters is omitted and a gate-roll coater will be explained as follows:

Gate-Roll Coater

Due to the diversification of markets, a new field is being developed, in which a small-coat-amount coated paper is produced by using an on-machine coater. In recent years, due to significant development in the printing techniques and coating techniques, a greatly enhanced printing effect relative to a wood-free paper has become obtainable even with a small-coat-amount coated paper of 10g/m² or less on either surface. Since there is an increasing need in the market for visual appeal and light-weight paper, demand for a low-cost small-coat-amount coated paper is increasing. As a result of this, coaters such as size-presses, gate rolls or bill-blades are greatly used as on-machine coaters.

The gate-roll coater is a coater which was initially developed by Beloit Corporation as an apparatus which has double use of a high-speed size press and a small-coat-amount coating. In comparison with a conventional transfer coater, in the gate-roll coater, the equipment is more compact, the hardness of rubber used in an applicator roll is significantly greater and a small-coat-amount coating of even thickness is enabled

due to a great nip pressure in use. The highest speed of coating with a size press is said to be 750m/min because of a splash of bond.

As shown in Fig. 5-1, a body comprises six rolls and the amount of coating is adjusted by adjusting the gap between an outer gate roll (a fountain roll) and an inner gate roll (a metering roll) and the speed ratio of each of the rolls. However, it becomes necessary to change the concentration of coating fluid when the amount of coating is significantly changed.

In the drawing:

- ①--- top applicator roll
- ②--- top metering roll (inner gate roll)
- ③--- top fountain roll (outer gate roll)
- ④--- bottom applicator roll
- ⑤--- bottom metering roll (inner gate roll)
- ⑥--- bottom fountain roll (outer gate roll)
- ⑦--- coating fluid supply tube

Table 1 Comparison of Transfer roll coaters

items		Massey	KCM	Gate roll
Hardness of metalling roll (outer gate roll)	JIS	56-62	76-82	soft rubber
Hardness of dispensing roll (inner gate roll)	JIS	36-40	metal	metal
Hardness of applicator roll	JIS	70-72	70-75	hard rubber
Load of applicator roll	kg/cm	self-weight	4.5-8.9	45
Maximum speed	m/min	about 600	about 600	about 1000
Maximum amount of coating (either surface)	g/m ²	about 23	about 20	about 10